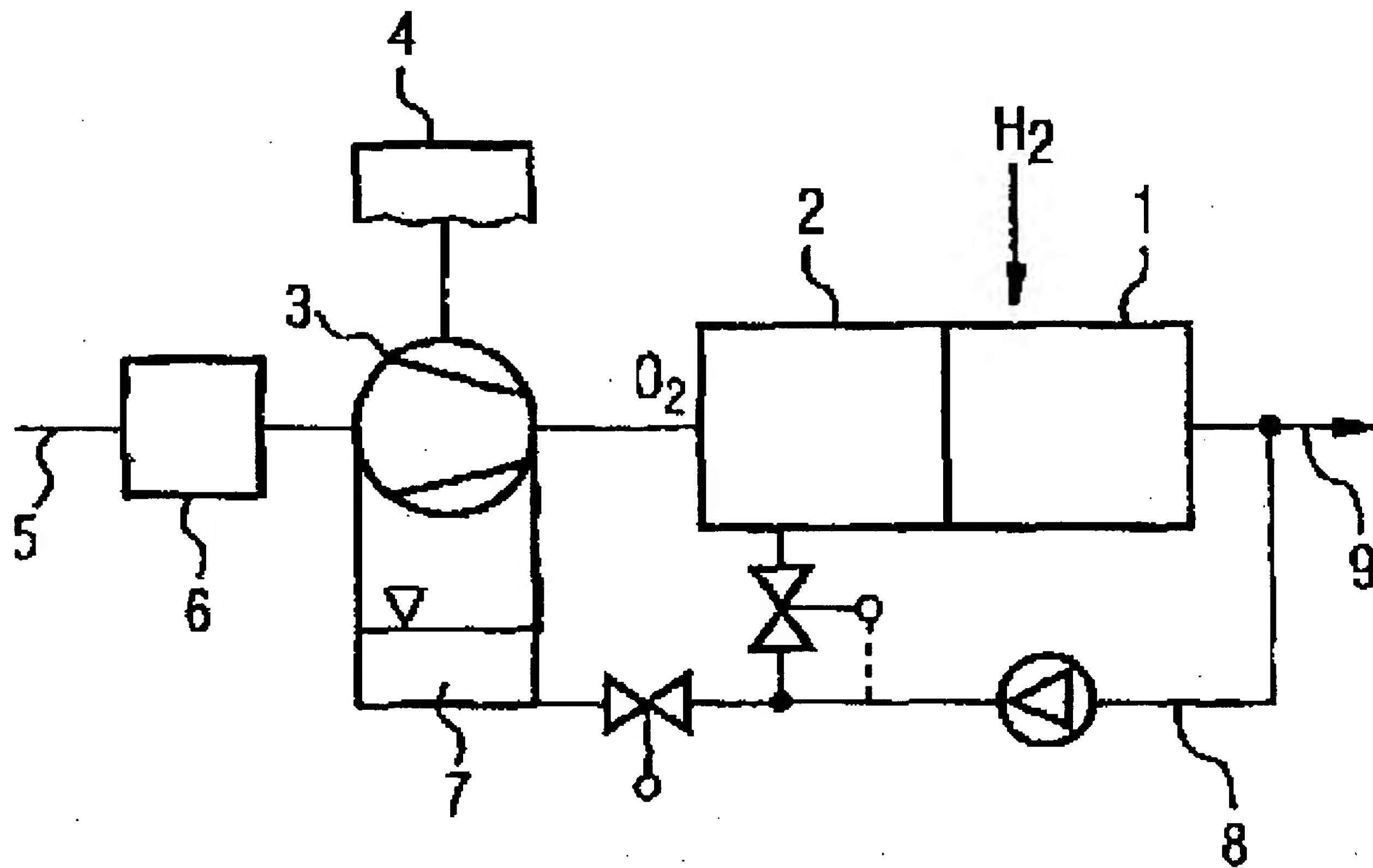


AN: PAT 2000-525418
TI: Fuel cell process gas humidifying and compressing equipment, especially for a PEM fuel cell unit, comprising a membrane humidifier and a side channel type compressor with an integrated humidifier
PN: **DE19903353-A1**
PD: 10.08.2000
AB: NOVELTY - Fuel cell process gas humidifying and compressing equipment, comprising a membrane humidifier and a side channel type compressor with an integrated humidifier, is new. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for a method of operating a fuel cell unit in which process gas is passed through a side channel type compressor with an integrated humidifier and then through a membrane humidifier prior to conversion in a fuel cell stack. Preferred Features: The process gas is the oxidizing gas (air) stream and is humidified with water recovered from the fuel cell off-gas.; USE - Especially for a PEM fuel cell unit used in stationary or especially mobile applications. ADVANTAGE - The equipment provides optimal humidifying with minimal temperature rise of the compressed gas. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic view of humidifying and compressing equipment according to the invention. Fuel cell stack 1 Membrane humidifier 2 Compressor 3 Control unit 4 Air supply line 5 Filter 6 Water reservoir 7 Water supply line 8 Fuel cell off-gas 9
PA: (SIEI) SIEMENS AG;
IN: BRUECKNER D;
FA: **DE19903353-A1** 10.08.2000; **DE19903353-C2** 05.07.2001;
CO: DE;
IC: H01M-008/02; H01M-008/04;
MC: L03-E04; X16-C09; X21-A01F; X21-B01A;
DC: L03; X16; X21;
FN: 2000525418.gif
PR: DE1003353 28.01.1999;
FP: 10.08.2000
UP: 05.07.2001

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 199 03 353 A 1

⑯ Int. Cl. 7:
H 01 M 8/04
H 01 M 8/02

⑯ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

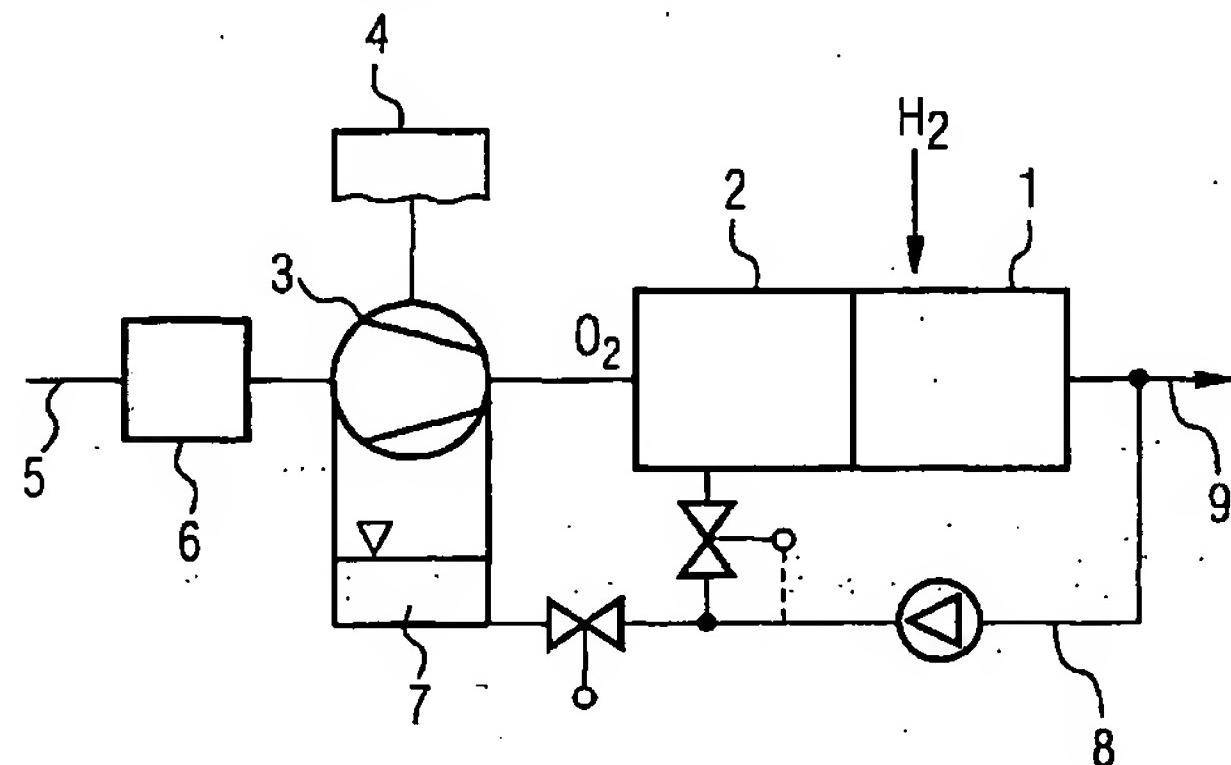
⑯ Erfinder:
Brueckner, Dieter, Dipl.-Ing. (FH), 93049
Regensburg, DE

⑯ Entgegenhaltungen:
WO 97 10 619 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑯ Vorrichtung und Verfahren zur Befeuchtung und Verdichtung der Prozeßgase einer Brennstoffzellenanlage
⑯ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Befeuchtung und Verdichtung der Prozeßgase einer Brennstoffzellenanlage, insbesondere einer PEM-Brennstoffzellenanlage. Die Vorrichtung enthält einen Verdichter mit integriertem Befeuchter, der nach dem Seitenkanalprinzip arbeitet, und einen nachgeschalteten Membranbefeuchter.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Befeuchtung und Verdichtung der Prozeßgase einer Brennstoffzellenanlage, insbesondere einer PEM-Brennstoffzellenanlage.

Zur effizienten Umsetzung des Prozeßgases bei PEM-Brennstoffzellen ist es notwendig, daß das Prozeßgas, wie z. B. Luft, komprimiert und, zur Erhaltung der Feuchtigkeit der Feststoffelektrolyt-Membran, befeuchtet wird. Bekannt ist eine Brennstoffzellenanlage, bei der das Prozeßgas mit einem Verdichter komprimiert und z. B. über Wassereinspritzung befeuchtet wird. Nachteilig dabei ist, daß das Prozeßgas durch einfache Wassereinspritzung nur unvollständig befeuchtet wird oder bei Befeuchtung über einen Membranbefeuchter nicht komprimiert in die Zelle eingeleitet wird. Andererseits gelangt das Prozeßgas bei einer Anlage, wo der Befeuchter dem Verdichter nachgeschaltet ist, mit einer durch die Verdichtung zu stark erhöhten Temperatur in den Zellenstack, was zu Problemen bei der Kühlung führt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Befeuchtung und Verdichtung der Prozeßgase einer Brennstoffzellenanlage zur Verfügung zu stellen, bei dem befeuchtetes und komprimiertes Prozeßgas unter nur minimaler Temperaturerhöhung in den Brennstoffzellenstack geleitet wird.

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Befeuchtung und Verdichtung der Prozeßgase eines Brennstoffzellenstacks, die einen Verdichter mit Seitenkanalprinzip und integriertem Befeuchter und einen Membranbefeuchter umfaßt.

Weiterhin ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenanlage, bei dem das Prozeßgas vor der Umsetzung im Brennstoffzellenstack zunächst durch einen Verdichter mit Seitenkanalprinzip und integriertem Befeuchter und dann durch einen Membranbefeuchter geleitet wird.

Vorteilhafterweise ist der Membranbefeuchter dem Verdichter nachgeschaltet, bevorzugt unmittelbar nachgeschaltet, so daß keine Druckverluste durch Leitungen zwischen dem Verdichter und dem Membranbefeuchter auftreten.

Es ist auch vorteilhaft, wenn sich der Membranbefeuchter unmittelbar vor dem Brennstoffzellenstack befindet, so daß keine Druckverluste zwischen dem Membranbefeuchter und dem Brennstoffzellenstack auftreten.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält der Flüssigkeitsbehälter im Verdichter und/oder der Membranbefeuchter Wasser, das zum Teil aus dem in der Abluft der Brennstoffzelle enthaltenen Wasserdampf gewonnen wird.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung wird nur der Oxidans-Prozeßgasstrom durch die Vorrichtung geleitet.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird als Oxidans Luft eingesetzt.

Der Verdichter arbeitet nach dem Seitenkanalprinzip mit Drehzahlregelung des Antriebsmotors.

Im oberen Bereich seines Betriebskennfeldes bewirkt der Verdichter eine Druckerhöhung des Prozeßgases bei gleichzeitiger Befeuchtung. Das im unteren Bereich geförderte Prozeßgas, das im Verdichter nicht befeuchtet wird, wird durch den anschließenden Membranbefeuchter befeuchtet.

Im folgenden wird die Erfindung noch anhand einer Figur, die eine bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens schematisch wiedergibt, erläutert.

In der Figur ist dem Brennstoffzellenstack 1 der Membranbefeuchter 2 vorgeschaltet. Bei dieser Ausgestaltung des Verfahrens wird nur das Oxidans, bevorzugt Luft, durch die erfindungsgemäße Vorrichtung befeuchtet und verdichtet. Von links ist die Luftzuführleitung 5 die zunächst durch

einen Filter 6 führt, in dem die angesaugte Luft gereinigt wird, zu sehen. Die saubere Luft kommt dann in den Verdichter 3, dessen Motordrehzahl durch die Steuereinheit 4 regelbar ist. Der Verdichter 3 hat ein Flüssigkeitsreservoir 7, das über die Leitung 8 gespeist wird. Mit Hilfe des Flüssigkeitsreservoirs 7 befeuchtet der Verdichter 3 im oberen Durchsatzbereich seines Betriebskennfeldes die geförderte Luft. Von der Leitung 8 wird auch der Membranbefeuchter 2 gespeist, der die noch unbefeuchtete Luft aus dem unteren Durchsatzbereich des Verdichters 3 nachträglich befeuchtet. Die Leitung 8 zweigt von der Leitung 9 ab und enthält das aus der Abluft des Brennstoffzellenstacks 1 auskondensierte Wasser. Das Wasser wird mit der Pumpe 10 entlang der Leitung 8 gefördert.

Die Vorrichtung nach der Erfindung vereint die Vorteile eines Membranbefeuchters und eines Verdichters, der eine Teilbefeuhtung des von ihm verdichteten Prozeßgases bewirkt. Durch die kaskadenartige Anordnung der beiden Geräte, Verdichter und Membranbefeuchter, hintereinander, wird eine optimale Befeuchtung bei gleichzeitig minimaler Temperaturerhöhung des komprimierten Prozeßgases erreicht.

Die Erfindung ist sowohl für die mobile Anwendung als auch für die stationäre Anwendung von PEM-Brennstoffzellenanlagen von Vorteil. Insbesondere wurde bei der Konzeption an die mobile Anwendung der luftbetriebenen PEM-Brennstoffzelle gedacht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Befeuchtung und Verdichtung der Prozeßgase eines Brennstoffzellenstacks, die einen Verdichter mit Seitenkanalprinzip und integriertem Befeuchter und einen Membranbefeuchter umfaßt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Membranbefeuchter dem Verdichter nachgeschaltet ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der der Membranbefeuchter unmittelbar dem Brennstoffzellenstack vorgeschaltet ist.
4. Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenanlage, bei dem das Prozeßgas vor der Umsetzung im Brennstoffzellenstack zunächst durch einen Verdichter mit Seitenkanalprinzip und integriertem Befeuchter und dann durch einen Membranbefeuchter geleitet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die Prozeßgase mit Wasser befeuchtet werden, wobei dieses Wasser zumindest zum Teil aus dem in der Abluft der Brennstoffzelle enthaltenen Wasserdampf gewonnen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, bei dem der Oxidans-Prozeßgasstrom durch die Vorrichtung geleitet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem als Oxidans Luft eingesetzt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

